

УДК 551.31: 553.068.51 (479.2)

АНАЛИЗ НОВЕЙШИХ ОТЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ УСЛОВИЙ  
ИХ ФОРМИРОВАНИЯ  
(на примере рыхлообломочных образований бассейна р. Агстев  
и северного склона массива Арагац)

В. Р. БОЙНАГРЯН \*

*Кафедра картографии и геоморфологии ЕГУ, Армения*

В статье анализируются различия гранулометрического состава мелкоземистого заполнителя (содержание отдельных фракций, их соотношения, показатель гравийности и т.п.), а также химического состава и ряда вычисленных геохимических коэффициентов разных генетических типов рыхлообломочных образований. Отмечается хорошая информативность полученных данных для выявления динамических и климатических условий среды их формирования.

<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2021.55.2.104>

**Keywords:** channel facies, eluvium, geochemical factor, granulometric composition, moraine, weathering crust.

**Введение.** Геоморфологи и геологи придают большое значение изучению новейших рыхлых отложений для выявления физико-географических условий их формирования, решения ряда вопросов стратиграфии, определения их генезиса, поисков месторождений полезных ископаемых (в частности россыпей). Состав, структура и текстура этих отложений определяют их свойства, а все вместе они формируются при осадконакоплении и изменяются под влиянием процессов гипергенеза [1].

Генетические типы рыхлых отложений отличаются друг от друга определяющими признаками, которые позволяют различать их среди других типов. Это могут быть гранулометрический состав отложений, цвет, химический, спектральный и минералогический составы мелкозема, ископаемые растительные и костные остатки и др. [2]. Так, гранулометрический состав отражает динамику среды осадконакопления, изучение растительных и костных остатков, а также ряда геохимических коэффициентов позволяет получить палеогеографическую информацию.

Материалом для данной статьи послужили полевые исследования автора по изучению ледниковых, склоновых, озерно-запрудных и аллювиальных

\* E-mail: [vboynagryan@ysu.am](mailto:vboynagryan@ysu.am)

отложений Республики Армения в процессе выполнения проекта по картированию плиоцен-четвертичных рыхлообломочных образований, а для вулканического массива Арагац – также и для определения проходимости специальной техники и истираемости ее трущихся частей. В процессе этих исследований была составлена карта плиоцен-четвертичных рыхлообломочных образований РА масштаба 1:100 000. Все анализы проб грунтов (гранулометрический, химический, спектральный, минералогический, физико-механических свойств и др.) были выполнены в лабораториях Геологического управления Армении и Института геологических наук НАН РА.

В настоящей статье на примере рыхлообломочных образований бассейна р. Агстев и северного склона массива Арагац рассматриваются особенности гранулометрического состава и ряд вычисленных автором коэффициентов, которые характеризуют определенный генетический тип отложений и условия их накопления.

#### **Район исследования.**

*Бассейн р. Агстев* расположен на крайнем СВ РА, его границы: на юге – горы Памбак и Арегуни, на западе – Бовакар и Гугарац, на СЗ – отрог хребта Мтнасар, на востоке – Варагские горы. Северной границей бассейна р. Гетик (основного притока р. Агстев) является Миапорский хребет.

Абсолютные высоты хребтов, окаймляющих бассейн р. Агстев, достигают 2600–3000 м и более. Глубина расчленения поверхности бассейна довольно большая (1000–1500 м), поэтому потенциальная энергия рельефа значительная. Склоны хребтов здесь в целом крутые и выпуклые, местами отвесные. Обрывистые участки склонов приурочены к зонам разломов (Бовакарский, Памбакский, Миапорский хребты).

Геология бассейна представлена вулканогенно-осадочной толщей эоцена, мела и юры. Породы среднего эоцена (вулканогенно-терригенный флиш: туфопесчаники, туфобрекчии, туфоалевролиты, глины, песчаники, известняки, андезитовые потоки) наиболее широко распространены в бассейне р. Гетик. Меловые отложения (верхний мел) представлены морскими вулканогенно-осадочными образованиями, а юрские (средняя и верхняя юра) – морскими прибрежными терригенно-вулканическими и морскими вулканогенно-осадочными породами. Они занимают наибольшую площадь в бассейне р. Агстев. Из интрузивных пород чаще всего встречаются кварцевые диориты, гранодиориты и порфиоровидные граниты [3].

В верховьях р. Агстев, в Маргаовитской впадине, распространены озерные и озерно-аллювиальные отложения (пески, глины, диатомиты, галечники) средне- и верхнечетвертичного возраста, что подтверждается и определением абсолютного возраста (более 43 тыс. лет) торфянистых слоев, залегающих у с. Лермонтово в их верхней части [4].

В среднем и нижнем течениях р. Агстев (ниже по течению от г. Иджеван) и в верховьях р. Гетик большие площади занимают микропористые светло-желтые и желтые бесструктурные пылеватые супеси, суглинки и глины в основном без включений каменного материала. Их мощность составляет 20–30 м [1].

Северный склон массива Арагац сложен вулканическими лавовыми потоками и покровами, представленными базальтами, андезито-базальтами, андезитами, андезито-дацитами, дацитами, пирокластическим материалом [3]. На них налегают морены среднечетвертичного и верхнечетвертичного (рисского и вюрмского по альпийской схеме) оледенений. В понижениях между моренными холмами встречаются озерно-ледниковые глины и пески, а по логам, прорезающим северный склон массива, – водно-ледниковые (флювиогляциальные) галечники.

#### Результаты исследований и обсуждение.

**Особенности гранулометрического состава.** В бассейне р. Агстев нами выделены образования элювиального, склонового и водного парагенетических рядов с соответствующими группами и генетическими типами.

*Элювиальный ряд* представлен корой выветривания плиоцен-четвертичного возраста ( $N_2^3-Q_1$ ) и элювием верхнечетвертичного и голоценового возраста ( $Q_{3-4}$ ).

Кора выветривания была изучена нами в верховьях р. Дехинахбюр (ранее – р. Агсу, левый приток р. Агстев) на выровненной поверхности известняков верхнеюрского возраста и на днище долины в виде пылеватых красно-коричневых глин и суглинков с включениями сильно выветрелой щебенки и дресвы. В ее гранулометрическом спектре преобладают тонкопесчаные (0,05–0,1 мм, 39,97%) и глинистые (менее 0,005 мм, 25,88%) фракции (табл. 1).

Таблица 1

Средний гранулометрический состав характерных проб из рыхлообломочных образований бассейна р. Агстев

Генетический тип (число проб)	Содержание гранулометрических фракций, %					Md	Пг *
	галька (щебень)	гравий (дресва)	песок	алеврит	глина		
	более 10 мм	1–10 мм	0,05–1 мм (0,1–0,5 мм)	0,005– 0,05 мм	менее 0,005 мм		
Кора выветривания (5)	5,23	3,15	53,3 (39,97)	12,44	25,88	0,24	0,06
Элювий (20)	7,42	20,39	55,87 (35,83)	11,53	4,79	0,7	0,36
Делювий (25)	3,2	17,17	54,41 (26,57)	18,84	6,38	0,4	0,19
Дефлюкционные отложения (20)	14,08	26,29	48,73 (16,06)	7,71	3,19	0,8	0,54
Озерно-запрудные отложения (17)	1,27	3,68	69,23 (31,57)	12,0	13,83	0,33	0,05
Озерно-аллювиальные отложения (18)	2,49	14,07	53,74 (17,1)	22,71	6,99	0,43	0,26
Аллювий русловой фации (25)	18,83	26,1	43,4 (8,6)	4,53	7,13	0,86	0,6

\* Показатель гравийности Пг = содержание фракции 1–10 мм, % : содержание фракции 0,5–1 мм, %.

Элювий закартирован нами в пределах Дилижана и его окрестностей. Он представлен легкими супесями и суглинками, а также щебенисто-дресвяными и песчано-дресвяными накоплениями. В гранулометрическом спектре элювия преобладают частицы тонкого песка (0,05–0,1 мм, 35,83%) и гравия (дрессы, 1–10 мм, 20,39%). Алевритовых частиц примерно столько же, сколько в коре выветривания (табл. 1). Большее содержание тонких частиц (сумма фракций алеврита и глины) в коре выветривания почти в 2,5 раза больше, чем в элювии, что объясняется возрастом коры и ее большей выветрелостью. Более молодой возраст элювия подчеркивается также высоким содержанием в его гранулометрическом спектре гравия (дрессы) – в 6,5 раза больше, чем в коре выветривания (табл. 1).

*В склоновом ряду* нами рассмотрены только делювиальные и дефлюкционные образования как наиболее информативные.

Делювий в бассейне р. Агстев занимает небольшую площадь и приурочен в основном к подножиям обнаженных и слабо задернованных склонов. Он представлен супесями, суглинками и щебенисто-дресвяными накоплениями с небольшой примесью алевритовых и глинистых частиц. Делювиальные супеси и суглинки в данном бассейне довольно плотные, комковатые, слегка карбонатизированные, разбитые на столбчатые отдельности вертикальными трещинами усыхания [5]. Основными фракциями делювиальных отложений являются песок, алеврит и гравий (дресва) (табл. 1).

Дефлюкционные образования занимают в бассейне р. Агстев значительные площади склонов и представлены суглинками, супесями и, реже, глинами с крупнообломочным материалом (щебенка, глыбы размером до 1,5 м) – материалом выветривания коренных пород, который смещается вниз по склону в виде вязкопластичной массы всей своей толщиной под воздействием силы тяжести при изменениях ее объема в результате колебаний температуры и влажности. Мощность дефлюкционных образований в данном бассейне в целом небольшая (обычно 0,5–0,7 м, редко 1 м). Лишь у подножия склонов местами отмечается возрастание их мощности до 1,5–2 м, а также в понижениях рельефа склонов (деллях). В них наряду с песчаными фракциями много также дресвы и мелкой щебенки (табл. 1). Гранулометрический состав мелкоземистого заполнителя дефлюкционных образований отличается значительной неоднородностью, что связано со слабой сортировкой склоновой рыхлообломочной толщи.

*Водный ряд* представлен аллювиальными и озерными отложениями.

Аллювиальные отложения выстилают русла основной реки и ее крупных притоков, а также слагают накопления поймы и надпойменных террас.

Аллювий русла представлен валунно-галечными накоплениями с песком, гравием и мелкой галькой, которые заполняют промежутки между валунами. В верховьях, у сс. Лермонтово и Маргаовит, современное русло р. Агстев врезано в озерно-аллювиальные отложения древнего озера. Мощность современного руслового аллювия в бассейне р. Агстев не превышает 2–3 м.

Аллювий поймы и первой (2–5 м) надпойменной террасы представлен в русловой фации галечниками с гравием и песком и отдельными валунами, а в пойменной фации – пылеватыми суглинками с незначительным содержанием

гравия, дресвы, мелкой гальки и щебенки. Мощность аллювия поймы и первой надпойменной террасы составляет в верховьях р. Агстев 1,5–3,0 м, в Дилижанской котловине – 3–5 м, в среднем течении – 3–8 м.

Аллювий высоких террас в русловой фации представлен валунными галечниками с гравийно-песчаным заполнителем и отдельными линзами разнозернистых песков.

В гранулометрическом спектре мелкоземистого заполнителя аллювия р. Агстев преобладают песчаные и гравийные частицы. Довольно много (18,83%) и мелкой гальки, и щебенки. Одновременно мало алевритовых и глинистых частиц (табл. 1). Такой гранулометрический спектр четко характеризует русловую фацию аллювия, в формировании которой ведущая роль принадлежит текучей воде и ее способности сортировать перемещаемые частицы по их крупности и удельному весу.

Озерные отложения распространены в верховьях р. Агстев в Маргаовитской впадине, ниже г. Иджеван и в верхнем течении р. Гетик (правый приток р. Агстев). В Маргаовитской впадине озерные отложения представлены озерно-аллювиальной толщей мощностью 120–140 м (данные бурения), сложенной в своей верхней части лёссовидными суглинками, глинами, глинистыми песками, прослойками торфа и разнозернистого песка, а в нижней части – галечниками, песками и отдельными слоями глин. В гранулометрическом спектре этих отложений преобладают песчаные (53,74%) и алевритовые (22,71%) частицы (табл. 1).

Озерные отложения, распространенные в долине р. Агстев ниже г. Иджеван и в верхнем течении р. Гетик, представлены озерно-запрудными микропористыми светло-желтыми и желтыми бесструктурными пылеватыми супесями, суглинками и глинами с редкими включениями каменного материала в виде мелкой щебенки. Эти отложения характеризуются повышенной карбонатностью (6,4–18,9%), нечеткой слоистостью (лишь в бассейне р. Гетик в них отмечается четкая слоистость). Местами в них встречаются прослои и линзы черных песков и пепла с четко выраженной горизонтальной слоистостью [1]. В их гранулометрическом спектре преобладают песчаные (69,23%), алевритовые (12,0%) и глинистые (13,83%) частицы (табл. 1). Такая крупность частиц показывает, что их накопление происходило в спокойных (запрудных) условиях среды.

**На северном склоне вулканического массива Арагац** автором детально изучены морены (их распространение, гранулометрия, физико-механические свойства). По гранулометрическому составу вюрмская и рисская морены мало отличаются друг от друга. Мелкоземистый заполнитель верхней толщи вюрмской морены содержит чуть больше тонких частиц и меньше гравия, чем аналогичный заполнитель рисской морены (средний медианный диаметр  $Md$  вюрмской морены равен 2,3 а рисской – 2,76) (табл. 2). Хорошим показателем для морен является их гравийность (гравийная фракция формируется вследствие дробления крупных обломков в процессе движения ледника [2]), которая определяется отношением содержания (в %) фракции 1–10 мм к фракции (0,05–1,0 мм). В нашем случае рисская морена отличается большим показателем гравийности, чем вюрмская – 2,3 против 1,51 (табл. 2).

Почти не отличаются друг от друга делювиальные накопления вышеупомянутых разновозрастных морен по их гранулометрическому составу (чуть выше показатель гравийности у делювия рисской морены), а также по числу пластичности (физико-механические свойства ледниковых образований были определены по результатам лабораторных исследований отобранных нами монолитов) (табл. 2).

Таблица 2

Средний гранулометрический состав характерных проб из рыхлообломочных образований северного склона массива Арагац и их физико-механические свойства

Генетический тип	Содержание гранулометрических фракций, %					Md	Пг	Удельн. вес, г/см <sup>3</sup>	Объем. вес, г/см <sup>3</sup>	Пористость, %	Пластичность		
	более 10 мм	1–10 мм	0,05–1,0 мм	0,005–0,05 мм	менее 0,005 мм						предел текуч., кг/см <sup>2</sup>	предел раскат., кг/см <sup>2</sup>	число пластичн.
Вюрмская морена	19,12	32,72	21,73	19,65	6,78	2,3	1,51	2,67	1,34	49,8	36,49	32,4	4,09
Рисская морена	18,34	41,63	18,12	16,15	5,76	2,76	2,3	2,67	1,34	49,9	32,08	27,52	4,56
Делювий вюрмской морены	5,61	6,61	40,29	37,83	9,66	0,092	0,16	2,42	1,27	48,5	43,1	38,97	4,13
Делювий рисской морены	3,66	10,99	36,93	36,33	12,09	0,096	0,29	2,45	1,22	50,08	42,03	36,04	5,99
Элювий на моренных холмах	0,08	7,16	41,3	42,31	9,15	0,054	0,17	2,45	1,24	49,51	49,73	46,33	3,4
Запрудные (межморенные) отложения	0,95	4,6	39,24	45,46	9,75	0,046	0,12	2,48	1,25	49,38	42,08	37,86	4,22

**Химический состав рыхлообломочных образований и некоторые их геохимические коэффициенты.** Химический состав рыхлообломочных образований позволяет получить ценную информацию относительно климатических условий их накопления, уточнить генезис этих образований, степень их преобразования постгенетическими процессами и т.п. [2, 6–8].

Результаты химического анализа проб из генетически разных типов рыхлообломочных образований показали их различие по содержанию отдельных компонентов (табл. 3). Так, в коре выветривания больше малоподвижных оксидов (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), а в элювии больше CaCO<sub>3</sub>. Последнее обуславливает щелочную реакцию среды, в которой образуются вторичные минералы [9].

Нами вычислены некоторые геохимические коэффициенты (табл. 4), которые свидетельствуют, что изученная кора выветривания (см. выше) отличается более низкими по сравнению с элювием геохимическими коэффициентами Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/K<sub>2</sub>O, CaO/MgO, (CaO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (чем они ниже, тем порода более выветрелая) и повышенными коэффициентами окисления (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FeO), разложения (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/MgO) и гидратации (H<sub>2</sub>O/(MgO+CaO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)). Существенно отличаются и другие геохимические коэффициенты (табл. 4), что позволяет использовать их при изучении рыхлообломочных отложений [1].

Отмечается отличие геохимических коэффициентов лёссовидных суглинков бассейна среднего и нижнего течений р. Агстев от аналогичных коэффициентов озерно-запрудных отложений верховий этой же реки. Однако высокая карбонатность первых несколько “подавляет” их гипергенное преобразование геохимическими процессами. Эти лёссовидные суглинки сформировались, по-

видимому, в сходных озерно-запрудных условиях, аналогичных верховьям р. Агстев, однако затем претерпели весьма значительные преобразования, связанные с более засушливым климатом района их распространения. Этот наш вывод подтверждается и значительной в них концентрацией стронция, который является хорошим показателем аридности климата [10].

Таблица 3

Средний химический состав рыхлообломочных образований и ряда коренных пород бассейна р. Агстев, %

Генетический тип (число проб)	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	CaO	MgO	H <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Сумма
Кора выветр. (5)	53,74	0,39	19,74	12,44	0,75	0,05	2,38	2,14	4,41	0,04	–	0,75	3,17	100,00
Эловий (20)	47,53	0,80	16,23	6,91	0,81	0,16	9,45	2,55	3,69	0,09	8,61	1,09	2,09	100,01
Делювий (25)	52,50	0,85	15,659	5,91	0,63	0,11	5,73	2,39	4,51	0,19	7,59	1,67	2,22	99,99
Дефлюкц. отл. (20)	54,34	1,11	17,44	7,00	0,86	0,13	5,97	2,52	3,31	0,16	2,78	1,82	2,58	100,01
Озерно-аллюв. отл. (18)	58,04	0,92	17,26	6,61	1,99	0,09	4,33	2,61	3,64	0,19	–	2,21	2,09	99,98
Озерно-запруд. (17)	47,88	0,71	12,74	6,30	0,84	0,07	11,80	3,17	2,91	0,22	9,78	1,56	2,01	99,99
Гранодиорит (5)	67,11	0,53	14,54	2,27	2,18	0,10	2,59	0,89	1,56	0,32	–	4,47	3,45	100,01
Порфирит (10)	60,42	0,72	16,60	2,68	2,55	0,08	6,69	2,65	0,32	0,20	–	3,84	3,23	99,98
Известняк (5)	64,83	0,01	2,15	4,23	0,78	0,05	23,76	1,32	0,10	0,22	–	1,25	1,25	99,95

Примечание: Результаты анализа пересчитаны без п.п.п.

Таблица 4

Средние величины геохимических коэффициентов рыхлообломочных образований бассейна р. Агстев\*

Генетический тип (число проб)	SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO/MgO	K <sub>2</sub> O/Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /FeO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /K <sub>2</sub> O	(CaO+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O/(MgO+CaO+Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)	SiO <sub>2</sub> /Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> /(Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	(K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(CaO+MgO)/Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O/SiO <sub>2</sub>
Кора выветр.(5)	2,72	1,11	4,23	16,59	50,62	5,81	6,23	0,32	0,52	4,32	1,67	0,199	0,229	0,059
Эловий (20)	2,93	3,71	1,92	8,53	20,29	2,71	7,77	0,78	0,24	6,88	2,05	0,196	0,739	0,044
Делювий(25)	3,35	2,39	1,33	9,38	18,46	2,47	7,07	0,61	0,36	8,88	2,43	0,248	0,518	0,042
Дефлюкц. отл. (20)	3,12	2,37	1,42	8,14	15,71	2,787	6,76	0,59	0,26	7,76	2,22	0,252	0,487	0,047
Озерно-аллюв.(18)	3,36	1,66	0,95	3,32	18,76	2,53	8,26	0,50	0,32	8,78	2,43	0,249	0,402	0,036
Озерно-запруд. (17)	3,76	3,72	1,29	7,50	17,94	1,99	6,34	1,21	0,16	7,60	2,51	0,28	1,175	0,042

Составлена по данным таблицы 3.

Дополнительную информацию относительно генетического типа рыхло-обломочных отложений дают также комплексные геохимические коэффициенты [11], в которые объединены сходные микроэлементы (табл. 5). Так, в коре выветривания концентрируются редкие и малые петрогенные элементы, а в значительно переработанных гипергенными процессами озерно-запрудных лёссовидных суглинках – элементы группы железа и рассеянных породообразующих элементов.

Таблица 5

Средние величины комплексных геохимических коэффициентов рыхлообломочных

Генетический тип (число проб)	F (элементы группы железа)	T (рассеянные породообразую- щие элементы)	R (редкие элементы)	S (малые петрогенные элементы)	M (металли- ческие элементы)
Кора выветривания (5)	25,10	16,79	43,88	9,57	16,08
Элювий (20)	16,95	36,55	26,26	2,39	11,48
Делювий (25)	32,46	45,01	24,94	5,57	15,29
Озерно-аллювиальный (18)	26,27	36,28	32,01	5,78	17,43
Озерно-запрудный (17)	49,4	116,88	23,84	3,79	13,12

**Выводы.** Таким образом, гранулометрический состав мелкоземистого заполнителя (содержание отдельных фракций, их соотношения, показатель гравийности, медианный диаметр и т.п.), а также химический состав и ряд вычисленных геохимических коэффициентов разных генетических типов рыхлообломочных образований представляют собой хороший индикатор для выявления динамических и климатических условий среды их формирования. Дополнительную информацию о рыхлообломочных образованиях бассейна р. Агстев и в целом всей территории Армении может дать комплексное их изучение с применением современных методов.

Поступила 22.06.2021

Получена с рецензии 02.07.2021

Утверждена 07.07.2021

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бойнагрян В.Р., Бойнагрян Т.Г. Геохимическая характеристика и генезис рыхлых покровных образований бассейна р. Агстев (АрмССР). *Литоология и полезные ископаемые* **4** (1989), 117–122.
2. *Руководство по изучению новейших отложений (сопряженный анализ новейших отложений)*. Москва, изд-во МГУ (1987), 238 с.
3. Харазян Э.Х. *Геологическая карта Республики Армения* (арм., на двух листах). Масштаб 1:500 000. Ереван (2005).
4. Айрапетян Т.А. Новые данные о фауне плейстоцена Армении. *Доклады АН Арм. ССР* **62** : 5 (1976), 295–300.
5. Бойнагрян В.Р., Бойнагрян Т.Г. Роль рыхлых образований склонов участка среднего течения р. Агстев в формировании оползней. *Ученые записки ЕГУ* **1** (1984), 134–138.
6. Лукашев К.И., Астапова С.Д. *Геохимические особенности моренного литогенеза*. Минск, Наука и техника (1971), 194 с.

7. *Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород*. Т. 1. Москва, изд-во МГУ (1968), 348 с.
8. Le Tensorer J.-M. Analyse Chimique de Remplissages Quaternaires. Methodes et Premiers Resultats. Interpretation Paleoclimatique. *Bull. Assoc. franc. Etude Quatern.* 9 : 32 (1972), 155–169.
9. Бойнагрян Т.Г., Бойнагрян В.Р. Геохимические особенности рыхлых отложений бассейна среднего течения р. Агстев. *Известия АН Арм. ССР. Науки о Земле* 4 (1985), 31–38.
10. Добровольский В.В. *География микроэлементов. Глобальное рассеяние*. Москва, Мысль (1983), 272 с.
11. Комов И.А. Соотношение аксессуарных элементов в гранитоидах. *Известия АН СССР. Сер. геол.* 6 (1968), 132–136.

Վ. Ռ. ԲՈՅՆԱԳՐՅԱՆ

ՆՈՐԱԳՈՒՅՆ ՆՍՏՎԱԾՔՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ ԴՐԱՆՑ  
ՁԵՎԱՎՈՐՄԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ԲԱՑԱՀԱՅՏՄԱՆ ՀԱՄԱՐ  
(Աղստև գետի ավազանի և Արագածի հյուսիսային լանջի փուխր  
բեկորային գոյացությունների օրինակով)

Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում վերլուծվում են տարբեր ծագումնաբանական տիպերի փուխր բեկորային գոյացությունների մանր հատիկների հատիկաչափական կազմի (առանձին չափամասերի պարունակությունը, դրանց հարաբերակցությունը և այլն), ինչպես նաև քիմիական կազմի և մի շարք երկրաքիմիական գործակիցների տարբերությունները: Աչքի է ընկնում ստացված տվյալների բարձր տեղեկատվությունը դրանց ձևավորման միջավայրի դինամիկական և կլիմայական պայմանների բացահայտելու համար:

V. R. BOYNAGRYAN

ANALYSIS OF THE LATEST DEPOSITS TO IDENTIFY  
THE CONDITIONS OF THEIR FORMATION  
(on the example of loose rocks of the Aghstev River basin  
and the northern slope of the Aragats massif)

Summary

The article analyzes the differences in the granulometric composition of fine-grained aggregate (the content of individual fractions, their ratios, gravel content, etc.), as well as the chemical composition and a number of calculated geochemical coefficients of different genetic types of loose rocks. There is a good informative value of the obtained data for identifying the dynamic and climatic conditions of the environment of their formation.